



Pengembangan Model *Project Based Learning* dalam Pembelajaran Diferensiasi Melalui Kegiatan *Edutainment* untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi

Levi Aslindah[✉], Budi Astuti

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, Gedung D7 Lt.2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2025

Disetujui November 2025

Dipublikasikan Desember 2025

Keywords: Communication Skills, Differentiation, Edutainment, Project-Based Learning

Abstrak

Pesawat Atwood merupakan alat klasik yang digunakan untuk memverifikasi hukum gerak Newton. Fenomena gerak lurus beraturan (GLB) terjadi saat massa seimbang dan percepatan bernilai nol, sementara gerak lurus berubah beraturan (GLBB) muncul akibat perbedaan massa yang menghasilkan percepatan konstan. Penelitian ini mengimplementasikan transformasi digital melalui integrasi sensor inframerah (IR-LED), mikrokontroler Arduino Uno, dan otomatisasi pengolahan data berbasis Python. Sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan untuk merekam interval waktu secara *real time* dengan kecepatan sampling 500 Hz, yang memungkinkan perhitungan percepatan dan kecepatan yang sangat akurat. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan hasil pengukuran menunjukkan bahwa sistem digital memberikan nilai *error* relatif lebih rendah dibanding metode manual. Salah satu manfaat utama penelitian ini adalah meningkatkan akurasi verifikasi hukum gerak Newton dan mendukung pengembangan instrumen pengukuran berbasis digital dalam pendidikan sains. Selain itu, temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian tambahan tentang otomatisasi eksperimen fisika.

Abstract

Atwood's plane is a classic tool used to verify Newton's laws of motion. The phenomenon of regular straight motion (GLB) occurs when masses are balanced and acceleration is zero, while regular straight motion (GLBB) arises due to differences in mass that produce constant acceleration. This research implements digital transformation through the integration of infrared sensor (IR-LED), Arduino Uno microcontroller, and Python-based data processing automation. The developed system has the ability to record time intervals in real time with a sampling rate of 500 Hz, which allows for highly accurate acceleration and velocity calculations. This research method uses a Research and Development (R&D) approach with measurement results showing that the digital system provides a relatively lower error value than the manual method. One of the main benefits of this research is to improve the accuracy of verification of Newton's laws of motion and support the development of digital-based measurement instruments in science education. In addition, the findings of this study can be used as a basis for additional research on the automation of physics experiments.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari sifat-sifat materi serta konsep gaya dan energi. Pembelajaran fisika tidak hanya bertujuan untuk memperkuat pemahaman kognitif, tetapi juga melatih cara berpikir ilmiah, kemampuan memecahkan masalah, serta keterampilan komunikasi (Prihandono *et al.*, 2023). Fisika berperan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi guna memenuhi kebutuhan manusia (Meilina *et al.*, 2020). Namun, dalam praktiknya, banyak siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit karena dipenuhi rumus dan representasi yang abstrak, sehingga menurunkan minat dan motivasi belajar (Sukma *et al.*, 2023). Berbagai faktor, seperti pendekatan pembelajaran yang kurang variatif, suasana kelas yang monoton, dan minimnya penggunaan media, turut memengaruhi kejenuhan siswa dalam belajar fisika.

Implementasi Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang berpihak pada siswa, salah satunya melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Strategi ini mengakomodasi keragaman kebutuhan, minat, dan kemampuan siswa di kelas yang heterogen (Gray, 2020). Di dalam teori *multiple intelligence*, menyatakan bahwa setiap siswa memiliki keunikan, memiliki tingkat kecerdasan dan memiliki gaya belajar yang berbeda-beda (Gardner, 2024). Untuk menjawab tantangan tersebut, guru perlu memilih model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada pencapaian kognitif, tetapi juga mendorong keterlibatan siswa secara aktif, kolaboratif, dan kreatif.

Salah satu model yang relevan adalah *Project-Based Learning (PjBL)*, yaitu pembelajaran berbasis proyek yang mendorong siswa bekerja dalam tim untuk menyelesaikan tugas nyata. *PjBL* terbukti mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21, seperti komunikasi, kolaborasi, dan berpikir kritis (Kurniasih *et al.*, 2020). Menurut Grant (2002), *Project-Based*

Learning (PjBL) memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara mendalam melalui penyelesaian masalah yang kontekstual, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan aktif dan emosional siswa serta menjadikan pembelajaran lebih bermakna.

Penerapan *Project-Based Learning (PjBL)* perlu dikembangkan agar lebih menyenangkan dan sesuai dengan karakteristik siswa. Salah satu pendekatan yang dapat diintegrasikan ke dalam *Project-Based Learning (PjBL)* adalah *edutainment*, yaitu perpaduan antara pendidikan dan hiburan. Kegiatan *edutainment*, seperti bermain peran, demonstrasi, dan penggunaan media interaktif, mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, mengurangi kejenuhan, serta meningkatkan partisipasi siswa. *Edutainment* juga berperan dalam membangun rasa percaya diri dan kemandirian siswa, terutama dalam pembelajaran berbasis proyek yang menuntut keterlibatan aktif.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan penerapan *Project-Based Learning (PjBL)* dengan pendekatan yang berbeda-beda. Penelitian Afifah *et al.* (2020) menemukan bahwa *PjBL* berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, meskipun belum berdampak signifikan terhadap penguasaan konsep karena siswa belum terbiasa dengan pendekatan tersebut. Saban *et al.* (2023) menunjukkan bahwa *PjBL* berpendekatan STEAM dapat meningkatkan hasil belajar kognitif secara signifikan. Suminarsih (2023) juga membuktikan bahwa *PjBL* berbasis proyek video pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital siswa. Sementara itu, Ismawati dan Huda (2024) menemukan bahwa model *PjBL* berpengaruh positif terhadap kemampuan kognitif dan afektif siswa.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, dapat dinyatakan bahwa model *Project-Based Learning (PjBL)* memiliki potensi yang kuat dalam meningkatkan hasil belajar

siswa. Namun, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan *PjBL* dengan pendekatan *edutainment* dalam konteks pembelajaran berdiferensiasi, khususnya pada materi energi terbarukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan

mengimplementasikan model pembelajaran *Project Based Learning* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* pada materi energi terbarukan. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) bagaimana peningkatan keterampilan komunikasi siswa, dan (2) bagaimana respons siswa terhadap model pembelajaran yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan model pembelajaran *Project-Based Learning* (*PjBL*) berdiferensiasi melalui kegiatan *edutainment* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi siswa pada materi energi terbarukan. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model 4D yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X-4 SMA Negeri 1 Jatibarang pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Fokus penelitian diarahkan pada peningkatan keterampilan komunikasi siswa dalam konteks pembelajaran fisika.

Tahap *Define* diawali dengan studi pendahuluan berupa observasi kelas dan wawancara dengan guru fisika untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, serta kendala dalam pengembangan keterampilan komunikasi. Pada tahap *Design*, peneliti merancang perangkat pembelajaran yang terdiri atas modul ajar, lembar kerja siswa berbasis proyek berbasis *edutainment* seperti bermain peran dan demonstrasi serta instrumen penelitian berupa lembar

observasi keterampilan komunikasi yang mencakup empat indikator, yaitu: (1) kemampuan mengemukakan ide secara efektif, (2) kemampuan mendengarkan secara aktif, (3) kemampuan menyampaikan informasi, dan (4) kemampuan menggunakan bahasa secara tepat. Instrumen disusun dalam bentuk skala Likert. Tahap *Develop* mencakup validasi perangkat pembelajaran oleh ahli, yaitu dosen pembimbing dan guru fisika di SMA Negeri 1 Jatibarang. Validasi mencakup aspek kesesuaian isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan. Tahap *Disseminate* merupakan tahap akhir dalam model pengembangan 4D yang bertujuan untuk menyebarluaskan produk hasil pengembangan agar dapat digunakan secara lebih luas oleh pihak lain, baik guru, sekolah, maupun komunitas pendidikan. Penyebarluasan dilakukan dalam bentuk forum diskusi terbatas bersama guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Jatibarang. Dalam forum ini, peneliti mempresentasikan hasil pengembangan perangkat pembelajaran, termasuk modul ajar, lembar kerja siswa, dan rubrik observasi keterampilan komunikasi. Peneliti juga memaparkan hasil analisis data keterampilan komunikasi siswa yang menunjukkan peningkatan pada indikator kemampuan mengemukakan ide, mendengarkan secara aktif, menyampaikan informasi, dan menggunakan bahasa secara efektif.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui lembar observasi keterampilan komunikasi yang diisi oleh observer selama pembelajaran berlangsung. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif, dengan menggunakan persamaan persentase skor yang disajikan pada Persamaan (1).

$$\% = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (1)$$

% : persentase skor
 f : jumlah skor yang diperoleh
 N : jumlah skor maksimum

Hasil observasi selanjutnya dikategorikan ke dalam tingkatan “sangat komunikatif”, “komunikatif”, “cukup komunikatif”, dan “kurang komunikatif”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum digunakan untuk penelitian, dilakukan validasi pada model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment*. Validator dalam penelitian ini adalah dosen pembimbing I, dosen pembimbing II, guru fisika I, guru fisika II di tempat penelitian SMA Negeri 1 Jatibarang. Uji validasi ditinjau dari aspek kesesuaian isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek tampilan. Hasil analisis validasi ahli menunjukkan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* memperoleh presentase 87,5% pada aspek kesesuaian isi, 85% pada aspek kebahasaan, 90% pada aspek penyajian, dan 90% pada aspek tampilan. Secara keseluruhan, model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* mendapatkan total presentase skor 89,38% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil dari validasi ahli, model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* dinyatakan memiliki tingkat kevalidan yang sangat baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Proses validasi dilakukan terhadap beberapa komponen penting, seperti kesesuaian model dengan capaian pembelajaran, kejelasan sintaks atau langkah- langkah pembelajaran, keselarasan antara kegiatan proyek dengan pendekatan *edutainment*, integrasi prinsip pembelajaran berdiferensiasi, serta aspek bahasa, sistematika, dan keterpakaian di kelas.

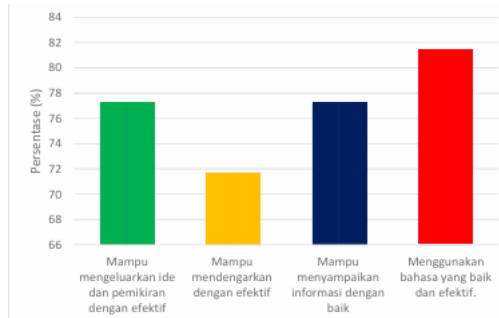
Keterampilan komunikasi merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran. Dalam

konteks pendidikan, keterampilan komunikasi mencakup kemampuan menyampaikan ide, mendengarkan secara aktif, serta membangun interaksi sosial yang konstruktif selama proses belajar berlangsung (Putri & Sundayana, 2021). Kemampuan komunikasi siswa perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang mampu menggali serta memfasilitasi potensi individual siswa. Siswa dengan keterampilan komunikasi yang baik cenderung memiliki tingkat kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam mengemukakan ide, pendapat, dan argumen. Hal ini berdampak langsung pada meningkatnya partisipasi aktif mereka dalam proses pembelajaran. Penerapan metode pembelajaran yang tepat, seperti diskusi kelompok dan presentasi, secara signifikan dapat memperkuat keterampilan komunikasi sekaligus membangun kepercayaan diri siswa (Winata *et al.*, 2024).

Husna (2020) menunjukkan bahwa siswa yang kurang aktif dalam berbicara perlu dipancing oleh guru melalui strategi komunikasi yang tepat agar mereka berani menyampaikan pendapatnya. Dengan demikian, guru memegang peranan sentral dalam membentuk dan mengembangkan keterampilan komunikasi siswa. Guru yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik mampu merancang, menyampaikan, dan memfasilitasi pembelajaran secara lebih efektif. Komunikasi yang dimaksud meliputi kemampuan menyusun dan menyampaikan informasi, memilih media yang tepat, serta membangun hubungan interpersonal yang harmonis dalam kelas. Selain dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti peran guru, keterampilan komunikasi siswa juga sangat dipengaruhi oleh faktor internal, khususnya efikasi diri. Penelitian oleh Putra & Rahmawati (2024) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara efikasi diri dengan keterampilan komunikasi siswa. Siswa yang memiliki keyakinan terhadap kemampuan dirinya cenderung lebih berani menyampaikan ide dan mampu menjalin

interaksi secara efektif dalam proses pembelajaran.

Penilaian keterampilan komunikasi meliputi empat indikator yaitu mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif, mampu mendengarkan dengan efektif, mampu menyampaikan informasi dengan baik, dan menggunakan bahasa yang baik dan efektif. Penilaian empat indikator tersebut bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan komunikasi siswa selama penelitian. Pengamatan aktifitas keterampilan komunikasi dilakukan menggunakan lembar penilaian. Penilaian dilakukan langsung saat siswa melakukan kegiatan *edutainment* yaitu demonstrasi dan bermain peran dari hasil produk yang sudah dibuat. Hasil analisis deskriptif rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi siswa ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Analisis Keterampilan Komunikasi

Berdasarkan Gambar 1. hasil analisis keterampilan komunikasi siswa, menunjukkan adanya peningkatan keterampilan komunikasi siswa dengan tiga indikator berada dalam kategori komunikatif yaitu mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif dengan presentase 77,22%, mampu mendengarkan dengan efektif persentase sebesar 71,67%, dan mampu menyampaikan informasi dengan baik memiliki persentase sebesar 77,22%. Pada indikator penggunaan bahasa memperoleh persentase 81,39%, dengan kategori sangat komunikatif.

Mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif dalam penelitian ini mendapat kriteria komunikatif. Aspek

yang dinilai pada indikator mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif adalah ide yang disampaikan relevan dengan topik yang didemonstrasikan, memberikan solusi saat demonstrasi, dan mampu menggunakan media dengan terampil. Sebelum pelaksanaan kegiatan *edutainment*, siswa diberitahu bahwa untuk pertemuan selanjutnya pembelajaran *project-based learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment*.

Mampu mendengarkan dengan efektif dalam penelitian ini mendapat kriteria komunikatif. Aspek yang dinilai pada indikator mampu mendengarkan dengan efektif adalah menyimak dialog dengan baik, merespons lawan bicara dengan tepat dalam bermain peran, dan tidak menyela dan fokus saat demonstrasi. Pada saat pelaksanaan kegiatan *edutainment* siswa diarahkan untuk mempersiapkan demonstrasi dan bermain peran.

Mampu menyampaikan informasi dengan baik dalam penelitian ini mendapat kriteria komunikatif. Aspek yang dinilai pada indikator mampu menyampaikan informasi dengan baik adalah informasi disampaikan runtut dan mudah dipahami, menceritakan peran atau situasi dalam skenario yang dimainkan. Pada saat pelaksanaan kegiatan *edutainment* siswa melakukan demonstrasi dan bermain peran dari hasil produk yang dipersiapkan. Kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.

Menggunakan bahasa yang baik dan efektif dalam penelitian ini mendapat kriteria sangat komunikatif. Aspek yang dinilai pada indikator menggunakan bahasa yang baik dan efektif adalah bahasa yang digunakan jelas, sopan, dan sesuai konteks, penggunaan intonasi dan ekspresi mendukung pesan yang disampaikan.

Berdasarkan hasil analisis keterampilan komunikasi, dapat dinyatakan bahwa model pembelajaran *project-based learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* dapat meningkatkan keterampilan komunikasi siswa. Dalam proses pembelajaran, keterampilan

komunikasi siswa memiliki peranan penting dalam menciptakan interaksi sosial yang dinamis, baik antara siswa dengan guru maupun sesama siswa.

Wahyuningsih *et al.* (2022) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi siswa perlu dirangsang melalui pembelajaran yang mampu menggali dan memfasilitasi potensi yang dimiliki siswa. Siswa yang memiliki keterampilan komunikasi yang baik cenderung lebih percaya diri dalam mengemukakan ide, gagasan, atau argumen mereka. Hal ini berdampak positif terhadap partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Respons siswa terhadap model pembelajaran dinilai melalui angket yang mencakup tiga aspek utama: partisipasi aktif, pemahaman materi dan komunikasi, serta penilaian umum terhadap pembelajaran. (1) Partisipasi aktif memperoleh skor 75%, menunjukkan bahwa siswa merasa dilibatkan secara penuh dalam proses belajar melalui diskusi, perencanaan, dan pelaksanaan proyek *edutainment*. (2) Pemahaman materi dan keterampilan komunikasi mendapat skor 75,67%, mencerminkan bahwa siswa merasa terbantu dalam memahami konsep dan meningkatkan kemampuan berbicara, berdiskusi, serta bekerja sama. (3) Penilaian umum terhadap pembelajaran memperoleh skor 78,89%, yang menunjukkan bahwa siswa merasa nyaman dan senang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *edutainment* yang berdiferensiasi. Secara keseluruhan, hasil angket menunjukkan bahwa model ini diterima dengan baik oleh siswa dan menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, menyenangkan, serta selaras dengan semangat kurikulum merdeka dan penguatan profil pelajar pancasila.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan model pembelajaran *Project- Based Learning (PjBL)* diferensiasi

melalui kegiatan *edutainment* memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan komunikasi, serta memperoleh respons yang baik dari siswa pada pembelajaran materi energi terbarukan.

Berdasarkan hasil analisis data, menunjukkan adanya peningkatan keterampilan komunikasi siswa dengan tiga indikator berada dalam kategori komunikatif yaitu mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif (77,22%), mampu mendengarkan dengan efektif (71,67%), dan mampu menyampaikan informasi dengan baik (77,22%). Pada indikator penggunaan bahasa memperoleh persentase 81,39%, dengan kategori sangat komunikatif. Rata-rata peningkatan keterampilan komunikasi siswa mencapai 76,88%, dengan kategori komunikatif, menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan demonstrasi, bermain peran, dan diskusi kelompok berhasil mendorong kepercayaan diri serta kemampuan menyampaikan gagasan secara aktif.

Sementara itu, respons siswa terhadap penerapan model *PjBL* diferensiasi melalui *edutainment* memperoleh rata-rata skor 76,52% dan termasuk dalam kategori baik. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa merespons positif terhadap model pembelajaran yang memadukan pendekatan berdiferensiasi dan kegiatan menyenangkan.

Dengan demikian, model *Project-Based Learning (PjBL)* diferensiasi melalui kegiatan *edutainment* layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif dan menyenangkan dalam meningkatkan keterampilan komunikasi, penguasaan konsep, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2020). Pengaruh model *project based learning (PjBL)* dengan pendekatan stem terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu*

- Pendidikan*), 1(2), 33–40.
- Amalia, D., Nasyirin, B. K., & Hana, S. (2024). Inovasi media presentasi interaktif melalui pelatihan pemanfaatan aplikasi Prezi. *Jurnal Sarwahita*, 3(1), 15–24.
- Fatah, A., Negeri, M. A., & Cilegon, K. (2023). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek melalui poster kreatif dalam pembelajaran daring materi pemanasan global untuk meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 3(2), 45–54.
- Hidayah, N., Zuhdi, M., Taufik, M., & Harjono, A. (2022). Pengembangan media *powtoon* berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 3(2), 56–62.
- Ismawati, S., Huda, N., (2024). Pengaruh Model *project based learning* (Pjbl) terhadap kemampuan kognitif dan afektif siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9, 3550–3559.
- Karmana, I. W. (2024). Penerapan model *project based learning* (PjBL) terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran IPA di sekolah. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 4(2), 79–92.
- Khairani Astri, E., Siburian, J., & Hariyadi, B. (2022). Pengaruh model *project based learning* terhadap keterampilan berpikir kritis dan berkomunikasi peserta didik. *Biodik*, 8(1), 51–59.
- Khoerunnisa, R., Setiawan, W., & Handayani, H. (2020). Model pembelajaran dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 152–161.
- Komarudin, K., Puspita, L., Suherman, S., & Fauziyyah, I. (2020). Analisis pemahaman konsep matematis peserta didik sekolah dasar: Dampak model *project based learning model*. DIDAKTIKA TAUHIDI: *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 43.
- Kurniasih, I., Sani, B., & Aswati, R. (2020). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Kata Pena. ISBN: 9786237401251.
- Kurniawati, W., Harjono, A., Gunawan, G., Busyairi, A., & Taufik, M. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 141–146.
- Kusuma, O., & Lutfah, S., (2022). *Memenuhi Kebutuhan Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi*. Modul Calon Guru Penggerak. Jakarta: Kemendikbud.
- Lestari, I., & Ilhami, A. (2022). Penerapan model *project based learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP: Systematic review. LENSEA (Lentera Sains): *Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 135–144.
- Meilina, I. L., Riya, S., & Anggraini, M. A. S. (2024). Studi literatur efektivitas pembelajaran diferensiasi pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 13(2), 73.
- Meilina, L. M., Handayanto, S. K., & Muhardjito (2020). *Modelling instruction effect with different reasoning ability on physics*

- conceptual understanding by controlling the prior knowledge. Momentum: Physics Education Journal*, 4 (2), 73-84.
- Nugraha, I. R. R., Supriadi, U., & Firmansyah, M. I. (2023). Efektivitas strategi pembelajaran *project based learning* dalam meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan IPS*, 17(1), 39-47.
- Pratiwi, E. A., Witono, A. H., & Jaelani, A. K. (2022). Keterampilan komunikasi siswa kelas V SDN 32 Cakranegara Kecamatan Sandubaya Kota Mataram Tahun Ajaran 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1639-1646.
- Prihandono, T., Supriyono, A., Meilina, I. L., & Ernasari (2023). Penerapan e-LKPD interaktif berbasis *problem based learning* berbantuan *Liveworksheets* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12(3), 114-126.
- Putra, F. P., & Rahmawati, R. (2024). Peningkatan keterampilan komunikasi mahasiswa sosiologi melalui efikasi diri yang baik. *Jurnal Bimbingan dan Konseling Ar-Rahman*, 10(1), 45-53.
- Putri, N. I. P., & Sundayana, R. (2021). Perbandingan kemampuan komunikasi matematis siswa antara *problem based learning* dan *inquiry learning*. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 120-129.
- Rukmi, J., Sulton, S., & Husna, A. (2020). Efektivitas model pembelajaran *team game tournament (TGT)* siswa sekolah menengah atas pada materi sistem koordinasi. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(4), 456-465.
- Saban, M., Tolangara, A., & Hasan, S. (2023). Pengaruh penggunaan model *project based learning (PjBL)* berpendekatan STEM terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada kelas 7 SMP dian Todahe Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 275-284.
- Sadriani, A., & Muliana, G. H. (2024). Dampak penerapan pembelajaran *berdiferensiasi* pada keterlibatan siswa di kelas *multikultural* di SMA Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(3), 167-175.
- Safitri, M. N., & Kusumawati, D. (2024). Strategi efektif pembelajaran *berdiferensiasi* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Edukais: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(1), 33-41.
- Songer, N. B., Newstadt, M. R., Lucchesi, K., & Kellogg, S. (2020). Navigated learning: An approach for differentiated classroom instruction built on learning science and data science foundations. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 158-170.
- Sriyanto, B. (2021). Meningkatkan keterampilan 4C dengan literasi digital di SMP Negeri 1 Sidoharjo. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(2), 88-96.
- Suardi, S. (2024). *Pembelajaran edutainment digital dalam penguatan kolaborasi dan keterampilan abad 21*. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 22-31.

- Sudjana, N. 2009. Penilaian hasil proses belajar mengajar. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sukma, M. D. A., Febriani, Y., & Stiaji, B. (2023). Analisis tingkat perbedaan multirepresentasi mahasiswa calon guru fisika pada topik interferensi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14 (2), 152-160.
- Suminarsih, S. (2023). Peningkatan pemahaman konsep fisika dan keterampilan literasi digital melalui proyek video pembelajaran menggunakan model *project based learning*. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 19(1), 27-35.
- Undari, M., Darmansyah, & Desyandri. (2023). Pengaruh penerapan model *PjBL (Project-Based Learning)* terhadap keterampilan abad 21. *Jurnal Tunas Bangsa*, 10(1), 25-33.
- Winata, A., Astari, W. M., Nufus, H., & Mutaqin, Z. (2024). penerapan metode diskusi dalam pembelajaran keterampilan berbicara pada siswa IX SMP Islam Aswaja Syamsul Falah. *Jurnal Ilmiah Telaah*, 15(1), 45-55.
- Wulandari, G. A. P. T. W. (2023). Efektivitas Asesmen diagnostik dalam pembelajaran berdiferensiasi pada pelajaran bahasa indonesia. nusantara: *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(2), 122-132.

